

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ГОУ ВПО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра технологии и оборудования лесопромышленного производства

Э.Ф. Герц  
Ю.Н. Безгина  
В.В. Иванов  
Н.В. Лившиц

# **ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕСОСЕЧНЫХ РАБОТ**

Методические указания  
по курсовому проектированию  
для студентов очной и заочной форм обучения,  
направления 250400 «Технология лесозаготовительных  
и деревоперерабатывающих производств»,  
специальность 250401 «Лесоинженерное дело»

Екатеринбург  
2011

Печатается по рекомендации методической комиссии ЛИФ.  
Протокол № 1 от 08 сентября 2010 г.

Рецензент: Е.А. Газеева, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии и  
оборудования лесопромышленного производства

Редактор Л.Д. Черных  
Оператор компьютерной верстки Г.И. Романова

---

Подписано в печать 08.06.2011	Поз. 5
Плоская печать	Формат 60x84 1/16 Тираж 80 экз.
Заказ	Печ. л. 0,7 Цена 4 руб. 56 коп.

---

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ  
Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

## **ЦЕЛИ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

Выработать у обучающихся навыки проектирования технологического процесса лесосечных работ лесозаготовительного предприятия, закрепить полученные знания и подготовить студента к выполнению технологической части дипломного проекта. Во время выполнения курсового проекта, обучающиеся должны, используя полученные знания, справочную литературу, правильно выбрать оборудование для лесозаготовительной бригады, выполнить расчет основных технологических параметров работы лесозаготовительных машин и обосновать показатели работы на первой стадии лесопромышленного производства.

Результатом курсового проектирования является приобретение обучающимися компетенций готовности обосновать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов; выбора технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения.

## **СПОСОБ ВЫПОЛНЕНИЯ**

Проектирование ведется самостоятельно по конкретным исходным данным, согласованным с руководителем курсового проекта.

## **СОСТАВ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

Курсовой проект состоит из пояснительной записки и графической части на листах формата А1.

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Пояснительная записка курсового проекта включает следующие основные разделы: характеристика арендуемого лесного фонда; состав и последовательность подготовительных работ; технология лесосечных работ; вспомогательные работы; мероприятия по охране и воспроизводству лесной среды; мероприятия по безопасной производственной деятельности; библиографический список использованной литературы.

### **1. ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕСНОГО ФОНДА АРЕНДУЕМОГО ПРЕДПРИЯТИЕМ**

Характеристика лесосечного фонда включает в себя описание географического положение фонда, в том числе климата, рельефа (параметры, оказывающие существенное влияние на технологию лесосечных работ), деления лесов на группы лесов, краткую таксационную характеристику лесного фонда: состав по породам, ликвидный запас, средний объем хлыста, а также доля спелых, приспевающих и молодняков в составе лесосечного фонда.

## ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ АРЕНДУЕМОГО ЛЕСОСЕЧНОГО ФОНДА

1.1. Распределение годовой программы рубок по категориям лесов рассчитывается по формуле:

$$Q_{год} = Q^I + Q^{II},$$

где  $Q_{год}$  – годовой объем рубок, тыс.м<sup>3</sup>;

$Q^I$  – объем рубок в защитных лесах, тыс.м<sup>3</sup>;

$Q^{II}$  – объем рубок в эксплуатационных лесах, тыс.м<sup>3</sup>.

1.2. Выбор системы рубок в зависимости от группы лесов, состояния набранного лесосечного фонда. Определение интенсивности выборки ликвидного запаса древесины при каждой из выбранных систем рубок.

1.3. Определение общей площади лесосек в каждой категории лесов:

$$S_i = \frac{Q_i}{c_i \cdot M_i},$$

где  $S_i$  – площадь лесосеки в соответствующей категории леса, га;

$Q_i$  – объем заготовки древесины в соответствующей категории леса, м<sup>3</sup>;

$c_i$  – интенсивность выборки ликвидного запаса древесины в соответствующей категории леса, %;

$M_i$  – ликвидный запас на лесосеке в соответствующей категории леса, м<sup>3</sup>/га.

1.4. Определение количества осваиваемых лесосек в каждой категории лесов:

$$n_i = \frac{10000 \cdot S_i}{a \cdot b},$$

где  $n_i$  – количества осваиваемых лесосек в соответствующей категории леса, шт;

$a$  – принятая длина лесосеки в соответствующей категории леса, м;

$b$  – принятая ширина лесосеки в соответствующей категории леса, м.

1.5. Сроки примыкания лесосек по каждой категории лесов. Привести схему примыкания лесосек в каждой категории лесов.

1.6. Выделение зимнего и летнего лесфонда.

## 2. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Подготовительные работы на лесосеке проводят для того, чтобы создать необходимые условия для безопасной и высокопроизводительной

работы на основных лесосечных работах. Проведение подготовительных работ является обязательным и должно предшествовать разработке каждой лесосеки.

#### 2.1. Состав подготовительных работ.

В состав подготовительных работ входят: лесосырьевая и технологическая подготовка лесосек, подготовка территории лесосек и лесопогрузочных пунктов (верхних складов), подготовка обслуживающих производств (обустройство мастерского участка), транспортная подготовка. Подготовительные работы могут выполняться как специальными бригадами, так и силами бригад, занятых на основных работах.

#### 2.2. Лесосырьевая подготовка лесосек.

#### 2.3. Технологическая подготовка лесосек.

#### 2.4. Транспортная подготовка.

#### 2.5. Подготовка погрузочных площадок.

Расчет числа погрузочных площадок, необходимого для складирования заготовленной древесины производится по формуле:

$$N_i = Q_i / E,$$

где  $N_{n,n}$  – количество погрузочных площадок в соответствующей категории леса, шт.

$E$  – объем штабеля на одном погрузочном пункте, м<sup>3</sup>.

$$E = lbhK_n,$$

где  $l, b, h$  – длина, ширина и высота штабеля соответственно, м;

$K_n$  – коэффициент полнодревесности.

#### 2.6. Затраты труда на проведение подготовительных работ.

$$T_{п.р} = \frac{Q_i}{M_i} \left( A + \frac{B}{S} + \frac{K \cdot C}{100 \cdot b} \right),$$

где  $T_{п.р}$  – трудозатраты на подготовительные работы, чел.-дн.;

$A$  – трудозатраты на подготовку 1 га лесосеки одним рабочим, день,

$A = 0,5 \dots 1,5$  дня;

$B$  – трудозатраты на подготовку одного погрузочного пункта одним рабочим, день,  $B = 0,1 \dots 2,0$  дня;

$S$  – площадь, тяготеющая к одному погрузочному пункту, га,

$S = 5 \dots 8$  га;

$K$  – коэффициент, учитывающий неэксплуатационные площади (вырубки, гари, куртины подроста и т.д.),  $K = 1,0 \dots 1,2$ ;

$C$  – трудозатраты на строительство 1 км уса одним рабочим, день:

$C = 200 \dots 250$  дней для лежневого покрытия,  $C = 10 \dots 15$  дней для снежных усов и грунтовых усов на плотном основании;

$b$  – ширина полосы леса, осваиваемой с одного уса, км.

По результатам расчета трудозатрат на подготовительные работы рассчитывается число рабочих, необходимое для выполнения работ.

$$N_{\text{раб. п.р}} = T_{\text{п.р}}/N,$$

где  $N_{\text{раб. п.р}}$  – число рабочих на подготовительных работах, чел.;

$N$  – число дней работы для данной системы машин, день.

## 2.7. Организация подготовительных работ.

# 3. ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕСОСЕЧНЫХ РАБОТ

3.1. Описание выполняемых технологических операций и выбор оборудования для их выполнения в зависимости от системы рубок. Формирование систем машин для каждой группы лесов. Годовая программа работ для каждой системы машин.

3.2. Обоснование способа разработки лесосек и пасек.

3.3. Составление технологических схем выполнения лесосечных работ для каждой группы лесов, на которых показывают: планы лесосек с нанесением лесовозных усов, погрузочных площадок и границ делянок; планы делянок с нанесением границ пасек, магистральных и пасечных волоков, погрузочных площадок и порядок разработки пасек (лент); схемы погрузочного пункта с расположением основного и вспомогательного оборудования и механизмов.

3.4. Определение среднего расстояния трелевки.

$$L = (k_a a + k_b b) k_{\text{уд}},$$

где  $L$  – среднее расстояние трелевки, м;

$k_a, k_b$  – коэффициенты, учитывающие схему расположения волоков на лесосеке;

$a, b$  – длина и ширина лесосеки, м;

$k_{\text{уд}}$  – коэффициент удлинения расстояния трелевки,  $k = 1, 1, \dots, 1, 4$ .

3.5. Определение суточного и сменного объема работ для каждой группы лесов и каждой системы машин.

Суточный объем работ  $Q_{\text{сут}}$  (м) для каждой системы машин рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{сут}} = Q_i / N,$$

где  $N$  – число дней работы для данной системы машин.

Сменный объем работ  $Q_{\text{см}}$  (м<sup>3</sup>) для каждой системы машин рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{см}} = Q_{\text{сут}} / n,$$

где  $n$  – число смен работы для данной системы машин.

3.6. Суточное задание бригаде  $Q_{бр}$  ( $m^3$ ), сформированной на базе каждой системы машин, определяется по формуле:

$$Q_{бр} = n_m H_T K_c K_y,$$

где  $n_m$  – число ведущих механизмов в бригаде, шт;

$H_T$  – норма выработки на машино-смену,  $m^3/см$ ;

$K_c$  – коэффициент сменности;

$K_y$  – коэффициент перевыполнения норм выработки,  $K_y = 1,10 \dots 1,15$ .

3.7. Проверочный расчет производительности машин и механизмов, входящих в состав систем машин.

3.8. Число бригад  $n_{бр}$  (шт.) в каждой категории лесов на базе каждой из принятых систем машин составит:

$$n_{бр} = \frac{Q_i}{N \cdot Q_{бр}} = \frac{Q_{сут}}{Q_{бр}},$$

где  $N$  – число дней работы бригады, число бригад в каждой категории лесов может быть разным в зависимости от числа дней работы.

3.9. Формирование состава лесосечных бригад.

Для расчета числа рабочих в лесосечной бригаде для каждой из принятых систем машин следует использовать табл. 1.

Состав операций в каждой группе леса зависит от принятого технологического процесса и систем машин.

Погрузка леса может выполняться отдельным функциональным звеном (при вывозке деревьев и хлыстов) или манипулятором лесовозного автопоезда (при вывозке сортиментов).

Таблица 1

Расчет числа рабочих в лесосечной бригаде

Система машин	Выполняемая операция	Задание бригаде, $m^3$	Марка машины или оборудования	Норма выработки, $m^3$	Число рабочих	
					по норме	принятое
1						
	Всего в бригаде					
2						
	Всего в бригаде					

Принятое число рабочих должно быть равно или меньше числа рабочих по норме.

### 3.10. Расчет числа рабочих

Для расчета числа рабочих, необходимых для выполнения годовой программы лесосечных работ, используем табл. 2.

Таблица 2

Потребное число рабочих на предприятии

Системы машин	Профессия рабочего	Число рабочих в бригаде, чел	Число бригад	Всего на предприятии, чел.	Трудозатраты, чел.-дн.
1					
2					

Суммарные трудозатраты определяются как произведение принятого числа рабочих на число дней работы в году.

### 3.11. Потребное число машин и оборудования

Расчет количества машин и оборудования, необходимое для выполнения годового задания ведется по табл. 3.

Таблица 3

Потребное число лесосечных машин на предприятии

Система машин	Наименование и марка оборудования	Потребность в оборудовании							
		в бригаде				на предприятии			
		в работе	в резерве	в ремонте	Итого	в работе	в резерве	в ремонте	Итого
1									
2									

При проектировании резервных машин и оборудования учитываются следующие нормативы: на 2 работающих механизма проектируется 1 резервный, на 4 машины – 1 резервная.

## 4. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

4.1. Организация доставки рабочих на лесосеку, перевозка ГСМ, материалов и запчастей.

4.2. Организация питания рабочих.

4.3. Ремонт, обслуживание оборудования и машин.

Число единиц вспомогательного оборудования принимается по нормам и заносится в ведомость (табл. 4).



Таблица 4

## Ведомость вспомогательного оборудования

Оборудование	Количество оборудования на один мастерский участок	Всего

## 4.4. Трудозатраты на вспомогательные работы.

Расчет трудозатрат на вспомогательные работы определяется объемом заготовок в соответствии с нормами и выполняется в форме табл.5.

Таблица 5

## Ведомость трудозатрат на вспомогательные работы

Вид работы	Единица измерения	Норма трудозатрат, чел.-дн.	Трудозатраты в год, чел.-дн.	
			I группа	II группа
Итого				

## 5. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ И ВОСПРОИЗВОДСТВУ ЛЕСНОЙ СРЕДЫ

## 5.1. Очистка лесосек от порубочных остатков.

Очистка лесосек от порубочных остатков. Очистка осуществляется машинным способом и вручную. Трудозатраты определяются расчетом с учетом объема работ и норм на их выполнение.

5.2. Расчет площади делянки  $S$  (га) с поврежденным напочвенным покровом:

$$S = S_{п.в} + S_{м.в} + S_{п.п},$$

где  $S_{п.в}$  – суммарная площадь пасечных волоков, га;

$S_{м.в}$  – суммарная площадь магистральных волоков, га;

$S_{п.п.}$  – суммарная площадь погрузочных площадок, га.

$$S_{п.в} = L_{п.в} \cdot B_{п.в},$$

$$S_{м.в} = L_{м.в} \cdot B_{м.в},$$

где  $L_{п.в}$  и  $L_{м.в}$  – суммарная длина пасечных и магистральных волоков, соответственно, м;

$B_{п.в}$  и  $B_{м.в}$  – ширина пасечных и магистральных волоков, соответственно, м.

5.3. Мероприятия по обеспечению сохранности подроста. Расчет площади, на которой должен быть сохранен подрост, и степень его сохранения.

Все рассчитанные ранее трудозатраты по видам работ заносят в сводную ведомость (табл. 6).

Таблица 6

Сводная ведомость трудозатрат

Вид работ	Трудозатраты, чел.-дн.
Основные работы	
Очистка леса	
Подготовительные работы	
Вспомогательные работы	
Всего	

Комплексная выработка  $K$  (м<sup>3</sup>) на одного рабочего с учетом подготовительных и вспомогательных работ составит:

$$K = \frac{Q_{год}}{\sum T_p},$$

где  $\sum T_p$  - сумма трудозатрат на лесосечные работы.

Среднесписочное число рабочих  $N_{раб}$ , (чел.), занятых на лесосечных работах составит:

$$N_{раб} = \sum T_p / N.$$

## 6. ШТАТ АДМИНИСТРАТИВНО ТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРСОНАЛА НА ЛЕСОСЕЧНЫХ РАБОТАХ

Численность административно-технического персонала принимается в соответствии с нормами и составляется по форме табл.7.

Таблица 7

Штат административно-технического персонала

Должность	Численность, чел.

## 7. МЕРОПРИЯТИЯ ПО БЕЗОПАСНОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В главе приводится перечень основных правил техники безопасности на одной – двух операциях (по указанию руководителя проектирования), перечень основных противопожарных мероприятий.

## 8. ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА

Графическая часть проекта включает в себя 3 - 4 листа по заданию руководителя и отображать сущность работы систем лесозаготовительных машин в зависимости от выбранных способов рубки, в том числе:

1) план размещения лесосечного фонда со схемой транспортного освоения и набором лесосек на 5 лет;

2) план лесосеки в каждой группе лесов с нанесением погрузочных пунктов, границ делянок, расположением вспомогательного оборудования;

3) принятые схемы разработки бригадных делянок с указанием пасек, волоков, погрузочных пунктов, последовательности разработки пасек, направления движения лесозаготовительных машин;

4) порядок разработки пасек по выбранным технологическим схемам;

5) план погрузочного пункта;

6) технологическую схему строительства уса на хворостяном основании при слабых грунтах;

7) план обустройства мастерского участка;

8) схема очистки лесосек от порубочных остатков.

Примечание. Пункты 2-5 выполняются на одном листе формата А-1 для каждой группы лесов и системы машин.

## 9. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азаренок, В.А. Экологизированные рубки леса [Текст]: Учеб. пособие / В.А. Азаренок. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад. 1998. 99 с.
2. Азаренок, В.А. Сортиментная заготовка леса [Текст]: Учеб. пособие / В.А. Азаренок, Э.Ф. Герц, А.В. Мехренцев. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад. 2000. 129 с.
3. Виногоров, Г.К. Лесосечные работы [Текст] / Г.К. Виногоров. М.: Лесная промышленность. 1981. 272 с.
4. Вороницын, К.Н. Машинная обработка сучьев на лесосеке [Текст] / К.Н. Вороницын, С.М. Гучелов. М.: Лесн. пром-сть. 1982. 272 с.
5. Гороховский, Г.Ф. Основы технологических расчетов оборудования лесосечных и лесоскладских работ [Текст]: Учеб. пособие / Г.Ф. Гороховский, Н.В. Лившиц. М.: Лесн. пром-сть. 1987. 256 с.
6. Гороховский, К.Ф. Технология и машины лесосечных и лесоскладских работ [Текст]: Учеб. пособие / К.Ф. Гороховский, В.П. Калиновский, Н.В. Лившиц. М.: Лесн. пром-сть. 1980. 384 с.
7. Гугалев, С.М. Подготовительно-вспомогательные работы на лесосеке [Текст] / С.М. Гугалев. М.: Лесн. пром-сть. 1980. 88 с.
8. Герц, Э.Ф. Разрубка просек с одновременным строительством лесовозных усов на хворостяном основании [Текст]: метод. указ. для курсового и дипломного проектирования для студ. спец. 2601 / Э.Ф. Герц. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад. 1997. 24 с.
9. Герц, Э.Ф. Технология лесосечных работ с вывозкой сортиментов на базе многооперационных машин [Текст]: метод. указ. для выполнения курсовых и дипломных проектов для студ. спец. 2601 / Э.Ф. Герц, Н.В. Лившиц, С.Н. Сотонин. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад. 1995.
10. Единые нормы выработки и расценки на лесозаготовительные работы. М.: Экономика. 1989.
11. Жуков, А.В. Заготовка сортиментов на лесосеке [Текст] / А.В. Жуков, А.С. Федоренчик. М.: Экология, 1993. 311 с.
12. Кочегаров, В.Г. Технология и машины лесосечных работ [Текст] / В.Г. Кочегаров, Ю.А. Бит, В.Н. Меньшиков. М.: Лесн. пром-сть. 1990. 392 с.
13. Куликов, Г.М. Основы лесного хозяйства [Текст] / Г.М. Куликов, В.Н. Старжинский, А.В. Мехренцев, С.А. Зубов. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. акад. 2000. 350 с.
14. Люманов, Р. Машинная валка леса [Текст] / Р. Люманов. М.: Лесная пром-сть, 1990. 280 с.
15. Матвейко, А.П. Технология и машины лесосечных работ [Текст] / А.П. Матвейко. М.: Высш. шк. 1984. 334 с.



Э.Ф. Герц  
Ю.Н. Безгина  
В.В. Иванов  
Н.В. Лившиц

# ТЕХНОЛОГИЯ ЛЕСОСЕЧНЫХ РАБОТ

Екатеринбург  
2011